

부분적으로 가려진 물체에 대한 홀로그램 기법을 이용한 향상된 물체 인식 방법

Improved recognition scheme of partially occluded 3-D objects using holography technique

박석찬, 박주섭, 김승철, 김은수*

광운대학교 차세대 3D 디스플레이 연구센터

*eskim@kw.ac.kr

1. 서론

일반적으로, 홀로그램 패턴을 얻는 방법은 광학적인 픽업 방법과 컴퓨터적인 생성 방법으로 구성된다. 이중 광학적인 픽업 방법은 레이저를 이용하여 실제 물체에 대하여 광학적으로 홀로그램 패턴을 얻는 방식이다. 다른 하나는 컴퓨터 형성 홀로그램 방법으로 가상의 물체나 실제물체의 3차원 정보를 이용하여 광선추적 방식을 이용하여 홀로그램을 생성하는 방식이다. 홀로그램을 복원하는 방법 역시 광학적인 복원과 컴퓨터적인 복원으로 나뉜다. 광학적인 복원의 경우 공간광변조기에 홀로그램 패턴을 띄우고 레이저를 조사해주면 홀로그램 패턴에 의해 3차원 영상이 복원된다. 컴퓨터적인 복원에서는 광학적인 회절을 컴퓨터적으로 모델링을 하여 각각의 깊이에서의 평면 영상을 복원할 수 있게 된다. 이때 각각의 평면에서의 복원 영상이므로 원래 그 평면에서의 물체는 깨끗하게 복원이 되지만, 다른 위치에 있던 물체는 깨끗하게 복원이 되지 못하고 블러되어 노이즈로 작용하게 된다. 즉, 찾고자 하는 목표 물체가 있고 그 앞에 은폐물이 존재한다고 하면 목표 물체의 위치에서 복원을 하게 되면 목표 영상은 깨끗하게 복원이 되나, 은폐물이 블러되어 목표 영상에 노이즈로 작용하게 되고, 결과적으로 물체를 인식하는 성능을 저하시키게 된다. 따라서 본 논문에서는 목표 물체와 은폐물이 존재하는 상황에서 이중 픽업 기법을 통해 은폐물을 제거하여 목표 영상을 효과적으로 인식할 수 있는 새로운 방법을 제안한다.

2. 실험 및 결론

본 논문에서는 제안하는 방법을 검증하기 위하여 그림 1과 같이 컴퓨터 형성 홀로그램 기법을 이용하여 목표 물체와 은폐물이 동시에 존재하는 홀로그램 영상과 은폐물만이 존재하는 홀로그램 영상을 획득하였다. 목표 물체로서 문자 'KW'를 사용하였고, 은폐물로서 바 모양을 사용하였다. 문자 'KW'는 65.5cm의 거리에 위치하고, 은폐물은 53.5cm에 위치하고 있고 각각의 크기는 250 × 250이다. 홀로그램은 N-LUT 기법을 이용하여 700×700으로 생성하였다. 계산에 사용된 파장은 628nm이고, 픽셀 크기는 8 μm이다.⁽¹⁾ 그림 2는 생성된 각각의 홀로그램 패턴을 복원한 영상이다. 그림 2(a)는 기존의 방식으로 목표 물체와 은폐물이 모두 포함되어 복원된 영상으로 각각 53.5cm와 65.5cm에서 복원되었다. 그림 2(c)는 제안된 방법에 의해 목표 물체와 은폐물이 모두 있는 홀로그램 패턴에서 은폐물만이 존재하는 홀로그램 패턴을 뺀 후 65.5cm의 거리에서 복원한 영상이다. 각각의 복원된 영상을 비교해 보면 기존의 방법으로 복원된 영상은 은폐물의 블러 현상에 의하여 목표 영상이 잘 보이지 않게 되지만, 제안된 방법에서는 은폐물이 제거되어 영상이 깨끗하게 복원되는 것을 볼 수 있다.

그림 3은 각각의 방법에 대하여 목표 물체에 대한 NCC(Normalized Cross-Correlation)를 수행한 결과이다. 기존 방법에 의한 NCC 값은 피크값이 0.3277이 나온 것을 볼 수 있고, 제안된 방법에서는 0.8302가 나온 것을 볼 수 있다. 따라서 기존의 방법에 비하여 두 배 이상의 수치가 향상된 것을 볼 수 있다. 결론적으로 기존 방식을 사용하면 일반적인 노이즈와 함께 초점이 맞지 않은 영상 또한 노이즈로 작용을 하기 때문에 인식하는데 어려움이 있지만 제안된 방식을 사용하면 초점이 맞지 않은 영상의 노이즈를 기존보다 줄일 수 있기 때문에 원하는 물체의 위치를 좀 더 쉽게 찾을 수 있게 된다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원 사업 (IITA-2008-C10 90-0801-0018)의 지원으로 수행되었음.

1. S.-C. Kim, E.-S. Kim, "Effective generation of digital holograms of 3-D objects using a novel look-up table method," Applied Optics, 47, D55-D62 (2008).

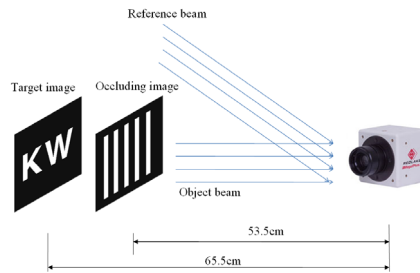


그림 1. 기록 구성도

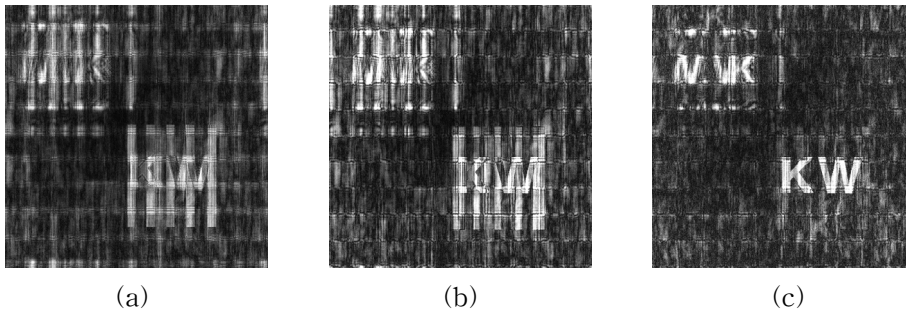


그림 2. 기존방식에서의 (a) 53.5cm 및 (b) 65.5cm에서 복원한 영상
(c) 제안된 방식으로 65.5cm에서 복원한 영상

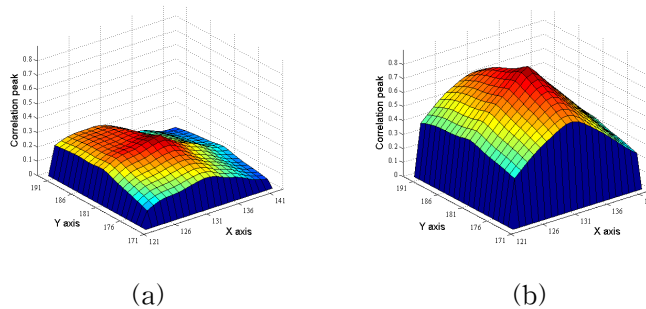


그림 3. 원영상과의 (a) 기존방식의 NCC 값(0.3277)과 (b) 제안된 방식과의 NCC 값(0.8302)